

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

24.12.2004

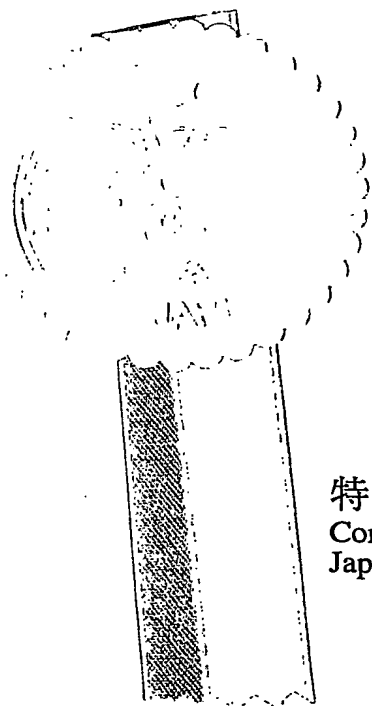
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 2 月 1 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 4 1 3 6 4 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 4 1 3 6 4 2]

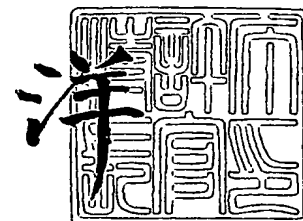
出 願 人 日立金属株式会社
Applicant(s):



特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

2 0 0 5 年 2 月 1 0 日

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 JK03102
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01Q 7/08
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地 日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内
 【氏名】 荒木 博和
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地 日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内
 【氏名】 三田 正裕
【発明者】
 【住所又は居所】 埼玉県熊谷市三ヶ尻 5 2 0 0 番地 日立金属株式会社先端エレクトロニクス研究所内
 【氏名】 三俣 千春
【特許出願人】
 【識別番号】 000005083
 【氏名又は名称】 日立金属株式会社
 【代表者】 本多 義弘
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 010375
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

磁性体からなる磁心にコイルを巻回し、電磁波の磁界成分を受信する磁気センサ型アンテナにおいて、前記磁心とコイルからなる主たる磁気回路とは別に前記磁心の一部にギャップ付磁路を設けたことを特徴とするアンテナ。

【請求項 2】

前記ギャップ付磁路は、磁性体からなる補助磁心部材により前記主たる磁気回路との一端部または両端部に設けたギャップ、あるいは前記補助磁心部材間に設けたギャップを形成し、当該ギャップは 0. 0 2 5 ~ 3 mm としたことを特徴とする請求項 1 記載のアンテナ。

【請求項 3】

前記磁心が金属部材で囲まれているとき、前記磁心の端部を非金属部の方向に曲げたことを特徴とする請求項 1 又は 2 記載のアンテナ。

【請求項 4】

前記磁心端部の先端部をさらに異なる方向に曲げたことを特徴とする請求項 3 記載のアンテナ。

【請求項 5】

前記磁心は板状のフェライトからなることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のアンテナ。

【請求項 6】

前記磁心は薄板を単体又は積層した積層体であることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載のアンテナ。

【請求項 7】

前記金属薄板は、絶縁被膜を介して積層され相互に絶縁されていることを特徴とする請求項 6 記載のアンテナ。

【請求項 8】

金属製筐体、ムーブメント（周辺部品含む）、非金属製蓋、金属製裏蓋及び磁性体からなる磁心にコイルを巻回したアンテナを有する電波時計において、前記アンテナは前記金属製筐体とムーブメント及び金属製裏蓋との間に配置されると共に、前記磁心とコイルからなる主たる磁気回路とは別に前記磁心の一部にギャップ付磁路を有することを特徴とする電波時計。

【請求項 9】

前記アンテナのギャップ付磁路は、磁性体からなる補助磁心部材により前記主たる磁気回路との一端部または両端部に設けたギャップ、あるいは前記補助磁心部材間に設けたギャップを 0. 0 2 5 ~ 3 mm に形成し、このアンテナを電波腕時計に用いたことを特徴とする請求項 8 記載の電波時計。

【請求項 10】

請求項 1 ~ 7 の何れかに記載のアンテナを当該アンテナを内蔵する送受信器の何れかに用いたことを特徴とするキーレスエントリーシステム。

【請求項 11】

請求項 1 ~ 7 の何れかに記載のアンテナを R F I D タグに内蔵して用いたことを特徴とする R F I D システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】 アンテナ及びこれを用いた電波時計、キーレスエントリーシステム、RFIDシステム

【技術分野】**【0001】**

本発明は、時刻情報を含む電磁波の中で磁界成分を受信して時刻を合わせる、電波時計、あるいは電磁波で所有者の接近を検知して自動車や住居のキーを開閉せしめるキーレスエントリーシステム、あるいは電磁波に載せられた変調信号によって情報を授受するRFIDシステム等に用いて好適な電磁波受信用アンテナに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

ここでは電波時計用のアンテナを例に背景技術の説明を行う。

電波時計は、所定周波数の搬送波によって送られる時刻情報を受信し、その時刻情報を基に時刻を修正する時計を指し、現在置時計、掛け時計、腕時計等さまざまな形態で実用化されている。

電波時計等に用いられている電波は40kHz～200kHz以下と、長波帯を使用しており、その電波の一波長は数kmという長さになる。この電波を、電界として効率よく受信するには数百mを越す長さのアンテナ長が必要となり、小型化が必要な時計、スマートキーレスエントリーシステム、RFIDシステム等に使用することは事実上困難であり、磁心を用いて磁界成分を受信することが必要である。

具体的には上記搬送波は、日本においては40kHz及び60kHzの2種類の電波を使用している。海外においても主に100kHz以下の周波数を用いて時刻情報を提供しているため、これらの周波数の電波を受信するには電磁波の磁界成分を効率良く収束させるために磁性体を磁心としこれにコイルを巻き回した磁気センサ型のアンテナが主に使用されている。

【0003】

例えば、特許文献1には、アモルファス金属積層体からなる磁心にコイルを巻回した主に腕時計に使用する小型アンテナが述べられている。

また、特許文献2には、フェライトからなる磁心にコイルを巻回してなるアンテナが述べられている。

さらに、特許文献3には、金属ケースとアンテナとの間に導電性を有するシール部材を設けたアンテナが述べられている。

【0004】

【特許文献1】 特開2003-110341号公報

【特許文献2】 特開平8-271659号公報

【特許文献3】 特開2002-168978号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0005】**

腕時計は、主に筐体（ケース）、ムーブメント（駆動部モジュール）と周辺部品、ガラス蓋および裏蓋とにより構成される。この中にアンテナを内臓する場合、従来は筐体の外側面に設けることが多かった。しかしながら、最近では小型軽量化の趨勢から筐体内部に設けられるようになってきており、図7に示すようにムーブメント22と裏蓋24及び主として電池、時計針を動かすモータ等の周辺部品26との間の隙間に配置される。尚、図7の正面図のアンテナ7は構造を示すため実線で示しているが、実際は筐体25とムーブメント22、周辺部品26及び裏蓋24によって閉じられた空間に収められている。

上記した特許文献のアンテナは、それぞれ磁心として透磁率の高いアモルファス箔体やフェライトを用いて電磁波の磁界成分を収束させ、この収束させた磁束を磁心の外側に巻き回したコイルによって時間的に磁束が変化する成分を電圧として検知するアンテナである。従って、筐体としては電磁波の磁界成分を阻害しない材質とする必要があり、筐体25の一部を樹脂製にするなどデザイン面で制約があった。一般に腕時計は意匠性がセール

スポイントとなり、例えば金属製ケースが高級感や審美性の面で好まれる。そこで中高級時計や自動車に代表される機器類には筐体が金属で作られることが多くなっている。この場合、従来のアンテナ配置では金属ケース等が電磁波に対するシールドとして働き、受信感度は大幅に低下すると言う問題がある。

【0006】

また、アンテナとしては磁心に磁束が通った結果としてコイルに電圧が誘起する。図5の等価回路図に示すように、この電圧はコイル8と並列に接続されたコンデンサCにより所望の周波数に共振させている。共振させることによりコイル8にはQ倍の電圧が発生し、コイル8にはその共振電流が流れる。この共振電流によってコイル8の周囲には磁界が発生し、主として磁心の両端から出入りする。従って、アンテナの周囲に金属が接近しているとこの共振電流によって発生した磁束が金属を貫くときに渦電流を発生させ、電気抵抗の小さな金属類の接近は大きな渦電流損失として現われる。結果、この渦電流損失はアンテナコイルの損失となり、実効的にアンテナ感度の低下を招くものである。

【0007】

同様な問題点は磁気センサ型のアンテナを金属筐体の中に収容するキーレスエントリーシステム、あるいは、RFIDシステムでも同様に存在する。キーレスエントリーシステムとは、例えば、乗用車等の車両の鍵を遠隔操作可能としたもので、特定の電磁波により開閉動作するアンテナを備えた送受信ユニットからなり、当該ユニットであるキーを持つ所有者の遠近により開閉遠隔操作が非接触で出来るものである。また、RFID (Radio Frequency Identification) システムは、タグに記憶された情報を特定の電磁波によって作動するアンテナにより情報を授受するもので、例えば、バス等の行先情報等が入力されたRFIDタグをバスに取り付け、時刻表情報が入力されたRFIDタグを乗り場の表示板等に埋設しておく、利用者は非接触で各種の交通情報が認識できるというものである。

【0008】

以上のことより本発明は、金属製の筐体内にアンテナを配置した場合であっても設置面積を大きくせずに高感度な出力を得られるアンテナを提供することを目的とする。特に限られたスペース内で高いアンテナ特性を発揮できるもので、電波時計、特に電波腕時計やキーレスエントリーシステム、RFIDシステムに適したアンテナ及びこれを用いた前記システムを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明のアンテナは、磁性体からなる磁心にコイルを巻回し、電磁波の磁界成分を受信する磁気センサ型アンテナにおいて、前記磁心とコイルからなる主たる磁気回路とは別に前記磁心の一部にギャップ付磁路を設けたものである。前記ギャップ付磁路は、磁性体からなる補助磁心部材から形成し、前記磁心のコイル巻回部の一端部または両端部にギャップを設けたり、前記補助磁心部材の中央部にギャップを設けるなどし、このギャップを0.025～3mmとしたものである。ギャップが0.025mm未満では補助磁心部材の抵抗が小さくなりすぎ外部から入射する磁束を受け入れ難くなる。3mmを超えると補助磁心部材の抵抗が大きくなりすぎてその効果が薄れ好ましくない。ギャップは0.1～2mm程度が望ましい。また、さらにはギャップの位置が補助磁心部材の中央付近(図1のアンテナ10a、10f、10g参照)または片方の端部など(図1のアンテナ10e参照)一箇所に設けた場合は0.2～2mmが望ましい。他方、ギャップを補助磁心部材の両端など二箇所に設けた場合(図1のアンテナ10b、10c、10d、10h参照)は、一箇所のギャップとして0.1～1mm程度が望ましい。

【0010】

以上のアンテナ構成により、入射した磁束の一部がこのギャップ付磁路を介し主たる磁気回路内を帰還して回ることにより磁心に入射した磁束のコイルに対する通過量が実効的に増加し高感度なアンテナとなる。ここで、電波の角周波数を ω とし、アンテナとコンデンサで構成される共振回路の抵抗分をR、コイル部の自己インダクタンスをLとするととき

、Q値は $\omega L/R$ で定義される。ここで述べるRはコイルの直流抵抗と交流抵抗の総和である。特に金属ケースに入れたアンテナの交流抵抗は増大する。その理由は磁束を集めた磁心が巻き回したコイルと外部に付加したコンデンサで共振してQ倍の共振電圧となり、この共振電圧によってコイル両端には高い電圧が発生し、その電圧によってアンテナ自身の両端近くから磁束が発生するからである。その共振現象による磁束が金属を貫くときに発生する渦電流損失である。ここでギャップ付磁路を設けることにより、磁心に流入した磁束はコイルを通過し磁心他端から流出するだけでなくその一部はギャップ付磁路に還流して再び外部から流入する磁束と合流してコイル内部を通過し、より多くの電圧を発生させる作用をなす。また、共振電圧によって発生する磁束がギャップ付磁路を介して還流することにより、アンテナ両端から外部に出る磁束総量を少なくすることができ、近接する金属ケース類を貫通する磁束が少なくなり等価的に交流抵抗の増大が抑えられる。よって、上述の抵抗分Rの増加が最小限に抑えられ、結果Q値が高まり渦電流等による損失が少なくなる。

【0011】

本発明のアンテナにおいて、アンテナ磁心の周囲が金属部材により囲まれているとき、磁心の端部を非金属部、例えば電波腕時計ではガラス製蓋の方向に曲げることは好ましい。曲げる角度は垂直であったり、斜めであったり、その筐体内の状況によって任意の角度を設定できる。磁界成分を収束させる磁心の端部を磁束流入方向に向くように曲げることにより、その先端部が筐体内部に入射する多くの磁束を収束させて高感度なアンテナとなる。また、この形状は磁心に巻かれたコイルに誘起した電圧と並列に接続されたコンデンサによる共振電流による磁束が主として磁心の両端から出入りする性質上その出入りする磁束が金属ケースを貫く量を減少させることとなり、結果として金属ケースに発生させる渦電流を減少させることになり、電気的なQ値も高いアンテナとなる。

【0012】

本発明のアンテナにおいて、前記磁心端部の先端部がさらに異なる方向に曲がった形状とすることができる。これにより、入射してくる磁束をより広く四方から捕らえることができ、更に高感度なアンテナが得られる。

本発明のアンテナは、前記磁心を板状あるいは棒状のフェライトから構成することができる。

本発明のアンテナは、前記磁心を金属の薄板となし、これを単体又は積層して構成することができる。

本発明のアンテナは、前記磁心を複数の金属線を束ねた構成とすることができる。

上記したアンテナにおいて、金属薄板又は金属線は、絶縁被膜を介して積層又は束ねることが好ましい。これにより、積層又は束ねた場合に発生する渦電流に対し個々の薄板また金属線からの渦電流が低下し、損失抑制しアンテナ特性を向上させることができる。

上記磁心を構成する磁性体材料は、珪素鋼、パーマロイ、アモルファス金属、ナノ結晶金属、フェライトなどの高透磁率材料が望ましい。

【0013】

また、本発明は、金属製筐体、ムーブメント（周辺部品含む）、非金属製蓋、金属製裏蓋及び磁性体からなる磁心にコイルを巻回したアンテナを有する電波時計において、前記アンテナは前記金属製筐体とムーブメント及び金属製裏蓋との間に配置されると共に、前記磁心とコイルからなる主たる磁気回路とは別に前記磁心の一部にギャップ付磁路を形成してなる電波時計である。このギャップ付磁路は、上記したものと同様の補助磁心部材からなり、0.025～3mmのギャップを介して設けたものが望ましい。この理由は上述と同じである。

従って、本発明のアンテナは、時刻情報を含む電波を受信して時刻を合わせる電波腕時計に用いることに適している。

また、本発明のアンテナは、乗用車や住居等の鍵の開閉を遠隔操作するキーレスエントリーシステムに用いることに適している。

さらに、本発明のアンテナは、情報を記憶したタグを用いて情報を授受するRFIDシ

システムに用いることに適している。

【発明の効果】

【0014】

本発明のアンテナは、主たる磁気回路とは別にギャップ付磁路を付加することにより以下の効果が得られる。

ギャップ付磁路を介して磁束が主の磁気回路内を帰還して回るので、外部より流入した磁束を主たる磁気回路とギャップ付磁路で効率よく回し、結果、高い出力電圧が得られる。また、コンデンサと共振させたときのQ値が高く得られ、高い出力電圧が得られる。さらに、金属裏蓋方向に回る磁束の減少によりQ値の減少が少なく、高い出力電圧が得られる。

また、磁心端部を磁束が有利な方向に曲げることにより、電波時計内の設置面積は同じでありながらムーブメントの上面に配置したのと同等の感度及びQ値を得られる。また共振電流による磁束の流出が金属筐体から離れることになり実効的な感度を高く得られる。

以上の相乗効果により、設置面積の増大を求めることなく配置自由度の高い、高感度のアンテナとなる。また、小型高性能の電波時計、キーレスエントリースystem、RFIDシステムを提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明の実施例を図面と共に説明する。

図1に、本発明によるアンテナの一実施例を示す。図1(a)のアンテナ10aは、棒状のフェライトからなる磁心1aにコイル8を巻回して形成したもので、これにより主たる磁気回路を構成する。さらに、コイル8の両端部から延びる補助磁心部材15aにより中央部にギャップGを設け、これによりギャップ付磁路を構成したものである。補助磁心部材15aは磁性体であればよいが、例えばマンガン系フェライト、ニッケル系フェライト、コバルト基アモルファスなどが好ましい。また、ギャップGの距離は0.1~2mmが好ましいが、本例のように一箇所のギャップであれば現実的には1mm程度、二箇所のギャップに分かれれば0.5mm程度である。このことは以下の実施例でも同様である。

図1(b)のアンテナ10bは、棒状のフェライト材の両端が垂直に立ち上がって曲がる端部11bを有したものである。中央部にコイル8を巻回して形成した主たる磁気回路を有し、コイル8の両端に位置する端部11bの部分に段差を設け、ここにフェライト等の補助磁心部材15bを架けて両側のギャップGを介して磁心1bに並行にギャップ付磁路を設けている。本例の場合、二箇所のギャップの例であるので上記した通りギャップGは0.5mm程度としている。

図1(c)のアンテナ10cは、アンテナ10bとほぼ同様のものであるが、磁心となるフェライトを四角形状としたものである。四角の場合、金属ケース等の筐体に設置するときに配置しやすく組み立て性において望ましい。

【0016】

図1(d)のアンテナ10dは、アモルファス等の金属箔（板厚20 μ m以下）の帯体から図のような端部11dを曲げたコの字形に一体に打ち抜いた薄板を得て、この薄板を複数枚積層し、中央部にコイル8を巻回したものである。そして、コイル8の両端側を連絡するように補助磁心部材15dを両端にギャップGを介して設けている。補助磁心部材15dは磁心1dと同材質のアモルファス箔（日立金属製）を用いてギャップ付磁路としている。

図1(e)のアンテナ10eは、同じくアモルファス金属箔から打ち抜いた薄板を積層したものである。この例は積層方向が異なるもので、薄板の端部11eは長方形に打ち抜いた薄板の両端を別途折り曲げて形成している。ギャップ付磁路は積層した薄板の一部を補助磁心部材15eとして利用し、片側のみにギャップGを形成している。

図1(f)のアンテナ10fは、前記アンテナ10eと共通するアモルファス金属箔を用いたものであるが、ギャップ付磁路が左右の金属箔の補助磁心部材15fを利用したもので、中央部にギャップGを形成している。よって、この例は中央一箇所に磁気ギャップ結

合にて構成したものである。

アンテナ10d～10fのように積層型は強度的に強いものが得られる。また図1(d)の積層タイプは、打ち抜きにより一体成形できるので難しい方向にも曲げることも可能で、板形状の自由度が増すので望ましい。また、積層型や図示していないが複数の細線を束ねた細線型では、各薄板の間あるいは個々の細線に絶縁膜を被膜し絶縁層を介して積層あるいは束ねることが望ましい。

【0017】

図1(g)のアンテナ10gは、凹部16gを有するフェライトからなる板状の磁心1gにコイル8を巻回して主たる磁気回路を形成し、磁心1gの両端部にフェライトからなる補助磁心部材15gを載置して中央部にギャップGを設け、ギャップ付磁路を形成したものである。

図1(h)のアンテナ10hは、アンテナ10gと同じ構造の磁心1hを用いており、この磁心1hの両端部に樹脂製の介在部材（図示せず）を挟んで両端にギャップGを設け、ギャップ付磁路を形成したものである。本例では前記樹脂部材によりギャップGの距離を調整するようにしている。

アンテナ10g、10hは板状の磁心を用いて、かつ板状の補助磁心部材を載せる構成であるので製造が容易で狭小な場所でも比較的配設がし易い。また、補助磁心部材を樹脂等と磁性体の粉類を混ぜた複合材で形成した場合、その材料自身で既にギャップを所有している磁気特性となるので機械的なギャップが0mmであっても磁気的にはギャップを所有していると見なせる。このような複合材で補助磁心部材を形成し、上記したようなアンテナを構成することも可能である。

以上の実施例によれば、入射した磁束はコイルを巻いた磁心の主たる磁気回路を通過するだけでなく、一部がこのギャップ付磁路を介して帰還し主たる磁気回路内を回ることになり、流入した磁束を主たる磁気回路と別の閉磁路で効率よく回し、高い出力電圧が得られる。

【0018】

図2に、上記したアンテナ10a～10hを内蔵する電波腕時計の正面図および側面図を示す。正面図のアンテナの図示は配置などが分かりやすいようにあえて実線で示している。電波腕時計20は金属製（例えばステンレス製）の筐体ケース21と、ムーブメント22と周辺部品26、ガラス製の蓋23と、金属製（例えばステンレス製）の裏蓋24とからなり、アンテナ10a～10h（いずれか1種）をムーブメント22（周辺部品26含む）と裏蓋24との間で横方向に寝かせて配置している。ここでアンテナ10b～10fでは磁心の端部11b～11fは底面から立ち上がるようにガラス蓋23の方向に曲がって配置する。よって、磁心の中央部1b～1fは金属に囲まれているものの磁束の出入り口となる磁心先端部11b～11fは電磁波の入射方向に向いた構造となっている。

時計は駆動機能を集約したムーブメントが大部分の容積を占有し、また人間に対する表示面も必須である。このためアンテナは裏蓋近くに配置することを余儀なくされる。この場合アンテナは金属部品により囲まれることになるが、本発明によれば、アンテナの共振電流による磁束が最も多く流出する磁心端部を磁気シールドされた筐体底部周辺の金属から離すように非金属部（ガラス製の蓋等）に向けて曲げて立設している。これにより、外部からの磁束の流入量が多く、筐体底部金属から遠いガラス面近くの磁束をより多く捕らえ、かつ筐体底部の金属接近の影響を最小限にできる。

尚、上記電波腕時計において、立ち上がった磁心の端部を時計文字盤のデザインの一部として表面に現われるようにしても良い。例えば、磁心端部が文字盤を貫き、表示面に現われるようにして、これをひとつのデザインとして利用することである。このとき磁心端部は表示部まで出ているのでより高感度となる。

【0019】

図3に、本発明によるアンテナの他の実施例を示す。図3(a)のアンテナ30aは、棒状のフェライト材の両端が垂直に立ち上がって曲がる端部31aを有し、さらにその先端

部 3 2 a が磁心 3 a と並行な方向に曲がって形成したものである。そして中央部にコイル 8 を巻回し、その両端部を繋いで連絡する補助磁心部材 3 5 a を設け、中央にギャップ G を介してギャップ付磁路を形成している。

図 3 (b) のアンテナ 3 0 b は、図 1 (d) のアンテナ 1 0 d と同様に金属箔の帯体から図のような端部 3 1 b と 3 2 b を一体に打ち抜いた薄板を複数枚積層したもので、その中央部にコイル 8 を巻回し、ギャップ G を形成するように補助磁心部材 3 5 b を設けたものである。

図 3 (c) のアンテナ 3 0 c は、同じく図 1 (e) と同様のものであるが、端部 3 1 c をさらに曲げた先端部 3 2 c を形成し、また中央部にギャップ G を形成したギャップ付磁路となしたものである。

図 3 (d) のアンテナ 3 0 d は、図示する通りアンテナ 3 0 b と同様のものであるが、補助磁心部材 3 5 d を磁心 3 d の側面に設け、中央のギャップ G を介して設けたものである。

図 3 (e) のアンテナ 3 0 e は、同じく補助磁心部材 3 5 d e を磁心 3 d の側面に設けたものであるが、ギャップ G を磁心 3 e の側面との間に設けたものである。このような側面に補助磁心部材を設ける形態は図 1 に示した実施例でも実施することが出来る。

【実施例】

【0020】

以下、実施例について説明する。ここでは図 4 に示す電波腕時計に模した試験装置と図 5 に示す等価回路に沿って本発明のアンテナと従来のアンテナの出力電圧等を測定し比較した。

図 5 において、L がアンテナの磁心 1 と巻線 8 で構成されるコイルである。R がコイルの直流抵抗と交流抵抗の総和である。このコイルに磁束の時間変化による電圧 V が検出される。ここでアンテナと並列にコンデンサ C が接続され、このコンデンサ C と先に述べたコイル L が電氣的に共振し、コンデンサの両端には Q 倍の電圧が発生し、アンテナとして動作する。比較試験は図 4 に示す電波腕時計に模した厚さ 1 mm の金属製（ステンレス SUS 403）の筐体 7 0 の中に評価アンテナを配置し、上記等価回路による電圧 V を測定した。

実施例 1 は、図 1 (c) のアンテナ 1 0 c である。磁心として Mn-Zn 系フェライト（日立金属製フェライト MT80D）、断面部が 1.5 mm 角、長さ 16 mm、曲がり部高さ 7.5 mm を使用し、巻線 8 はフェライトコアの表面を絶縁した線径 0.07 mm のエナメル被膜銅線 1200 ターンを、長さ 12 mm の範囲で巻き付けた。次に、補助磁心部材 1 5 c は板厚 0.5 mm、幅 1.5 mm の上記と同じフェライトを用いて、プラスチック（PET）製の介在部材を置いて両端共にギャップ $G = 0.2$ mm のギャップ付磁路を形成した。このアンテナの設置面積は幅 1.5 mm、長さ 16 mm と同じに収まっている。尚、巻線コイルの形状は特に限定するものではないが、製造上は円形が望ましい。

従来例は、図 6 に示すアンテナである。実施例 1 の磁心と同じフェライトを用いて、幅 1.5 mm、長さ 16 mm、巻線ストッパとしての立ち上がりを含めて高さ 2.5 mm とし、巻線 8 も実施例 1 と同じ細線を同じ条件で巻回したものである。

実施例 2 は、図 1 (d) のアンテナ 1 0 d である。磁心としてコバルト基アモルファス（日立金属製 ACO-5SF）製の金属箔（板厚 $15\mu\text{m}$ ）から幅 1 mm、長さ 16 mm、曲がり部の高さ 7.5 mm の薄板に打ち抜き、この薄板を 30 枚積層して、磁心としての厚み 0.45 mm の積層体とした。そして、巻線 8 は積層体コアの表面を絶縁した後に線径 0.07 mm のエナメル被膜銅線 1200 ターンを、長さ 12 mm の範囲で巻き付けた。ギャップ付磁路は、上記と同じアモルファス金属箔を用いて幅 1.5 mm の補助磁心部材 1 5 d を 1 枚用意し、これとプラスチック（PET）製の介在部材により、両端共にギャップ $G = 0.2$ mm に形成した。

以上のアンテナを図 4 に示す金属ケース 7 0 の中に設置し、外部より電磁波の磁界成分に相当する交流磁界の実効値として周波数 40 kHz、磁界強度 14 pT の磁界を印加して出力電圧を測定した。結果を表 1 に示す。

【0021】

【表1】

形状	実施例 1	実施例 2	従来例
出力電圧	8.5 μ V	8.0 μ V	6.4 μ V

【0022】

次に、アンテナを金属ケースの中に収容しない状態で、ギャップ付磁路を設けたアンテナの効果について比較検討した。

実施例 3 は、図 1 (g) のアンテナ 10 g である。磁心 1 g としては図 6 に示す従来例と同じ構造のものを用いて、これに板厚 0.5 mm、幅 1.5 mm の同じフェライト製補助磁心部材 15 g を設置した。そして、中央のギャップ G をプラスチック (PET) 製の部材により調整し変化させた。

実施例 4 は図 1 (h) のアンテナ 10 h である。磁心 1 h としては図 6 に示す従来例と同じ構造のものを用いて、これに板厚 0.5 mm、幅 1.5 mm、長さ 16 mm の同じフェライト製補助磁心部材 15 h を設けた。そして、両側のギャップ G をプラスチック (PET) 製の部材により調整し変化させた。

比較例は、図 1 (h) と同じアンテナ構造であるが、補助磁心部材を磁性体ではなく、電気的な良導電体である銅板としたものである。銅板は板厚 0.25 mm、幅 10 mm、長さ 20 mm を用いて、両側のギャップ G をプラスチック (PET) 製の部材により調整し変化させた。

従来例は、上記した図 6 のアンテナを用いた。

出力電圧の測定は外部より電磁波の磁界成分に相当する交流磁界の実効値として周波数 40 kHz、磁界強度 14 pT の磁界を印加して出力電圧を測定した。Q 値の測定はインピーダンスメータを用い駆動電圧 0.05 V の値を求めた。結果を表 2 に示す。

【0023】

【表2】

	磁心と補助磁心の材質	ギャップ G (mm)	出力電圧 (μ V)	Q 値
実施例 3	フェライトとフェライト	1.0	67	124
		2.0	69	123
		3.0	68	122
		4.0	66	121
実施例 4	フェライトとフェライト	0	20	300
		0.025	63	160
		0.1	65	136
		0.2	66	140
		0.5	67	139
		1.0	65	132
比較例	フェライトと銅板	0.1	—	16.9
		0.5	—	18.3
		2.0	—	36.5
		8.0	—	103
従来例	無し	—	57	110

【0024】

実施例 3 において、ギャップ G は 1.0 ~ 4.0 mm で出力電圧と Q 値と共に従来例よ

りも高い値を示し、ギャップ付磁路を設けた効果が確認された。しかし、このアンテナ構造の場合、ギャップGが4.0mmになると3.0mmに比べ出力電圧とQ値は低下する方向にある。また、ギャップGが1.0mm未満となってもQ値は大差ないが出力電圧は低下する方向にあると考えられる。しかしながら、いずれにしても従来例よりは高い特性が得られた。

実施例4において、出力電圧とQ値が共に高くバランスがとれたギャップGは0.5mmであった。ギャップが小さくなるとQ値は未だしも出力電圧は低くなる傾向にある。しかし、0.025mmでも従来例よりは高い値を得られた。

比較例は、前記特許文献3の導電性のシールド部材を設けた構造と類似であると考えられるが、出力電圧は上記実施例とは桁違いに小さくなるので測定はしていない。ギャップGが0mmでは磁束を捕らえる働きが抑制され出力電圧は急減する。また、ギャップGが8.0mm以上になるとQ値が高まるのは銅板の影響がなくなったからと考える。

以上のように本発明によれば、磁心の一部に磁気抵抗の高いギャップ付磁路を設けたことにより、磁心の内部に流入した磁束の一部を内部に留め、高いQ値と高い出力電圧を得ることができる。また、ギャップGの距離はアンテナ構造の違いにより差はあるが、0.025～3mmの間に調整することが有効である。尚、ギャップ付磁路を用いたアンテナは共振電流による外部へ流出する磁束が減少するので、上記実施例3、4のアンテナを金属筐体に収めた場合も有利な結果が得られた。

また、上述した通り、磁心を筐体底部に設置しつつその一部を曲げたことにより多くの磁束を収束しつつ、設置自由度を持つ高感度なアンテナが可能となった。磁心は実施例で述べたフェライト、アモルファス、微結晶材料の棒状、板状、線状のいずれでも可能である。また、文字盤を切り抜きコイル部や磁心端部を意匠的に外部に見せることも可能である。尚、磁心の端部を曲げるのは両端に限るものではなく片端だけを曲げて、また曲げる角度も任意で実施できる。また、複数本の細線を束ねてコイルで巻回したワイヤ型のアンテナでも本発明として実施できる。

【0025】

送受信器やタグを用いるキーレスエントリーシステムやRFIDシステムにおいては、電波時計と同様にアンテナを筐体内の金属で囲まれた狭いスペースに收容することが求められるので、本発明のアンテナが有効であり、その効果も上記実施例と同様に得ることができる。

【産業上の利用可能性】

【0026】

本発明のアンテナは、電波時計に用いられる電波受信用アンテナや自動車、住宅等のキーレスエントリーシステム、RFIDタグシステムに用いることができる。特に形状の自由度が大きいので電波腕時計に適している。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1】本発明の一実施例を示すギャップ付磁路を備えた磁心を有するアンテナ(a)～(f)の構造図である。

【図2】図1のアンテナを電波腕時計に設置した例を示す正面図と側面図である。

【図3】本発明の他の実施例を示すギャップ付磁路を備えた磁心の先端部を更に曲げたアンテナ(a)～(c)の構造図である。

【図4】本発明の実施例を試験した装置の模式図である。

【図5】本発明のアンテナの等価回路を示す図である。

【図6】従来のフェライトにコイルを巻回したアンテナを示す構造図である。

【図7】従来のアンテナを内蔵する電波腕時計を示す正面図と側面図である。

【符号の説明】

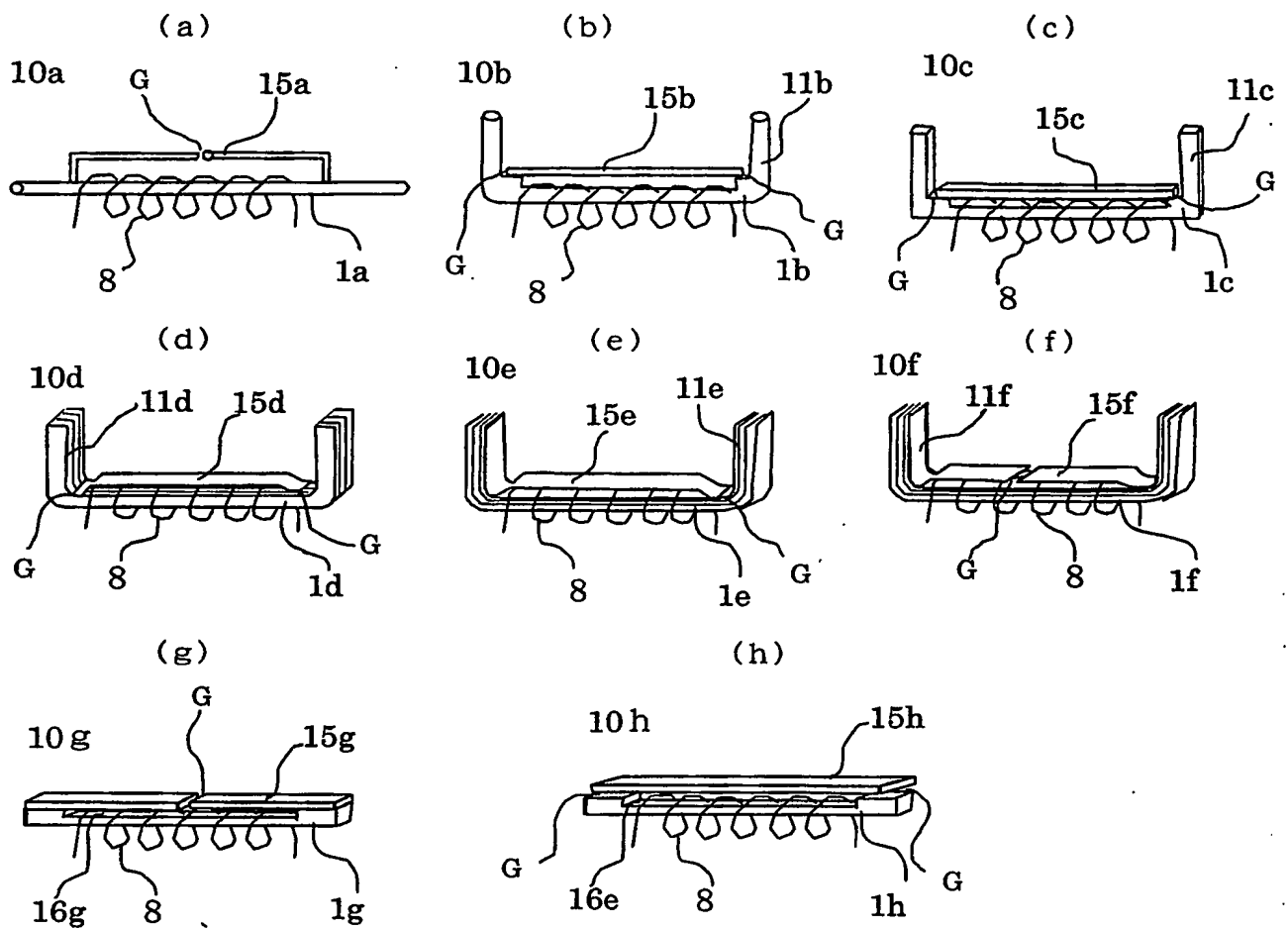
【0028】

- 1、1a～1h、3a～3e、7：磁心
10a～10h、30a～30e：アンテナ

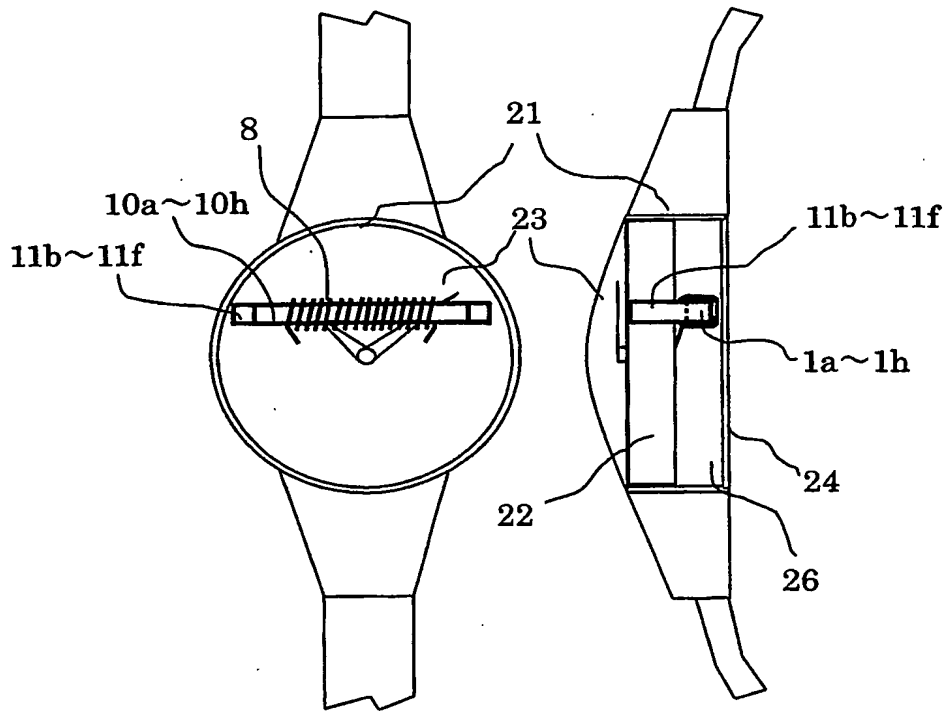
1 1 b ~ 1 1 f、3 1 a ~ 3 1 e : 曲がり部
 3 2 a ~ 3 2 e : 先端曲がり部
 1 5 a ~ 1 5 h、3 5 a ~ 3 5 e : 補充磁心部材 (ギャップ付磁路)
 8 : コイル、巻線
 2 1 : 金属製筐体
 2 2 : ムーブメント
 2 3 : ガラス製蓋
 2 4 : 裏蓋
 2 5 : 樹脂製筐体
 2 6 : 周辺部品
 7 0 : 金属製筐体

【書類名】 図面

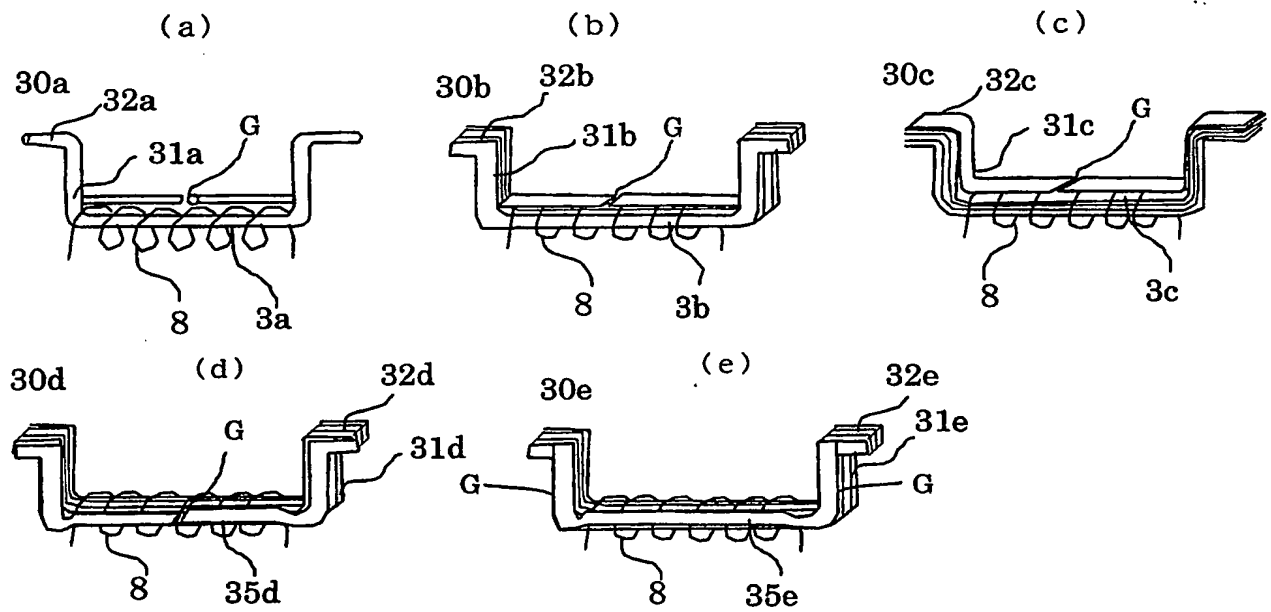
【図 1】



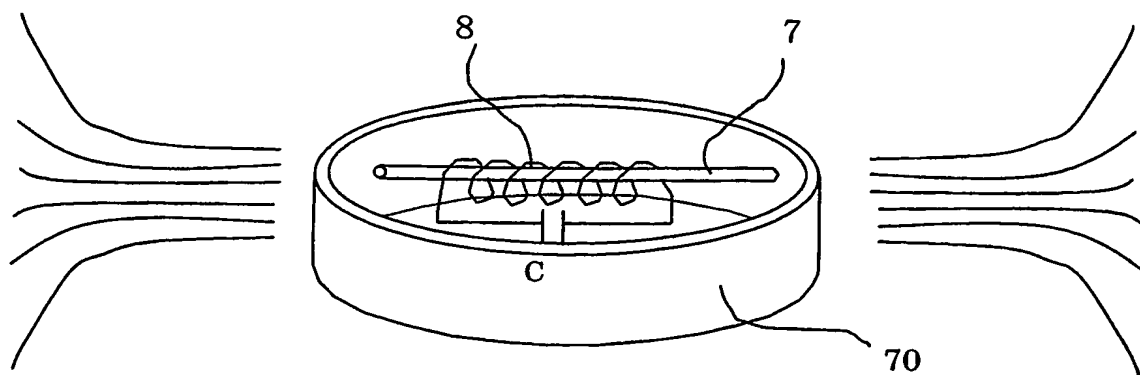
【図 2】



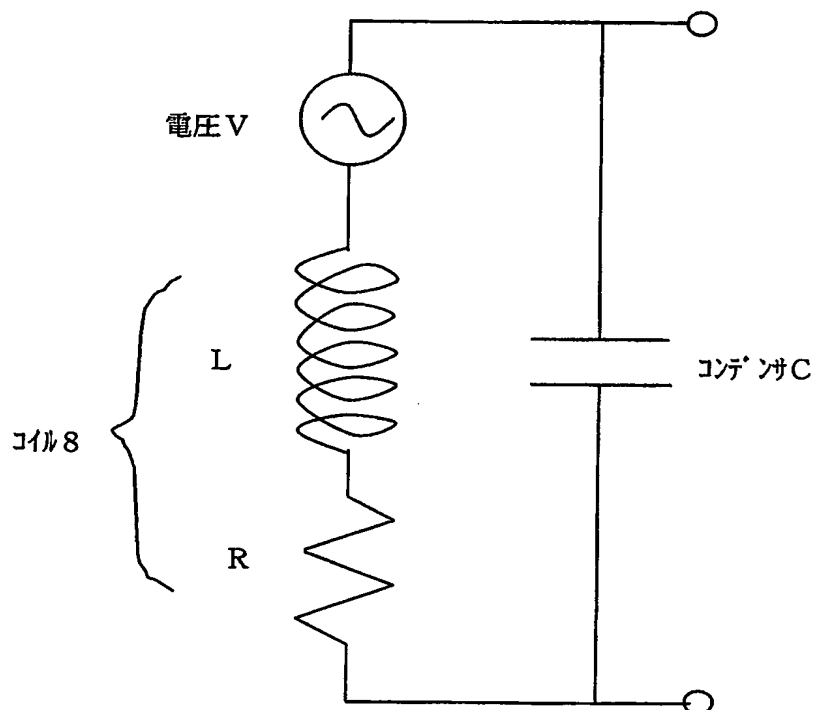
【図 3】



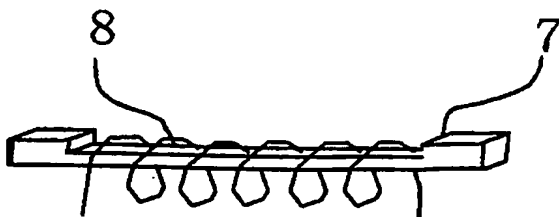
【図 4】



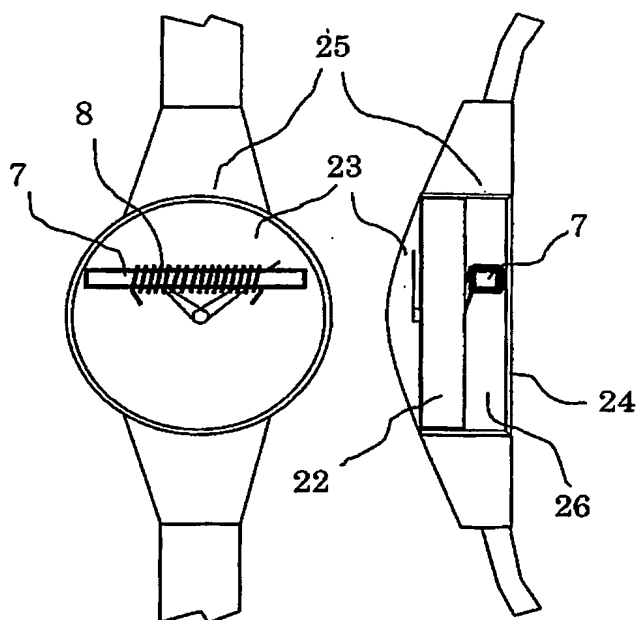
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 筐体外部から入射する電磁波の方向が限られた筐体でも高い特性を発揮できるアンテナを提供する。

【解決手段】 磁性体からなる磁心にコイルを巻回し、電磁波の磁界成分を受信する磁気センサ型アンテナにおいて、前記磁心とコイルからなる主たる磁気回路とは別に前記磁心の一部にギャップ付磁路を設けたものである。このギャップ付磁路としては、前記磁心のコイル巻回部の両端、片端を連絡する金属薄板等の補助磁心部材を 0. 0 2 5 ~ 3 mm のギャップを介して設けることにより Q 値が高く高出力アンテナとなる。また、前記磁心の端部を金属部以外の非金属部の方向に曲げることにより更に高感度となる。このアンテナは、電波時計、特に電波腕時計、自動車や住居のキーレスエントリースystem、無線信号によって情報を授受する R F I D システム等の磁気アンテナとして適している。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-413642
受付番号	50302043446
書類名	特許願
担当官	第七担当上席 0096
作成日	平成15年12月12日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年12月11日

特願 2 0 0 3 - 4 1 3 6 4 2

ページ : 1/E

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 0 8 3]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 8 月 1 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区芝浦一丁目 2 番 1 号

氏 名

日立金属株式会社

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP04/017740

International filing date: 29 November 2004 (29.11.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2003-413642
Filing date: 11 December 2003 (11.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 24 February 2005 (24.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse